

Träskyddskommitténs fält- och
rötkammarförsök med olika
träimpregneringsmedel

Redogörelse nr IV

*The wood preservation committee's field and
rot-chamber experiments with
wood preservatives*

Report No. IV

av

ERIK RENNERFELT

MEDDELANDEN FRÅN
STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT
BAND 48 · NR 6

Träskyddskommitténs första fältförsök igångsattes under våren 1943. I tidigare uppsatser (EDÉN och RENNERFELT 1949, RENNERFELT och STARKENBERG 1951 och RENNERFELT 1954) har redogörelser lämnats över försökens anordning och över hittills erhållna försöksresultat. Vid den sist utförda revideringen, våren 1957, har 14 år gått sedan de första försöken påbörjades. Ytterligare försök har dessutom tillkommit, som nu kan motivera, att en ny redogörelse för försöken lämnas.

Vid revideringarna har stavar tagits upp ur marken och undergått en okulär granskning, varvid eventuella förekommande rötangrepp bedömts enligt en 5-gradig skala såsom inga, svaga, måttliga, svåra eller mycket svåra. Dessutom har stavar i en speciell belastningsapparat (RENNERFELT och STARKENBERG 1951) underkastats ett böjhållfasthetsprov, där stavar, som förlorat ca 80 % eller mer av sin ursprungliga böjhållfasthet, knäckts. Genom att åt varje grad av röta giva ett siffervärde har även en ungefärlig uppskattning av rötstyrkan inom varje serie vid en viss tidpunkt kunnat göras. De olika rötgradernas siffervärden är följande:

Intet	angrepp	.....	0
svagt	»	.....	25
måttligt	»	.....	50
svårt	»	.....	75
mycket svårt	»	.....	100
(provet utdömt)			

När samtliga stavar inom en serie utdömts, erhålles sålunda rötstyrkan 100. Om rötstyrkan för en viss serie har ett värde omkring 50, betyder detta alltså, att rötangreppet på denna serie bedömts som i medeltal måttligt.

På de i försöken ingående stolparna har intet belastningsprov kunnat utföras. Sedan jordbandsdelen vid revideringen frilagts, har en okulär granskning av detta parti företagits, och rötangreppets styrka har bedömts enligt samma skala som för stavar.

Kommunikationsverkens försök med Basilit UA, Bolidensalt BIS, Bolidens fluorsalt och kreosotolja.

A. Stavar

Av tab. 1—4 och diagrammen på fig. I framgår röttillståndet efter 14 år hos de på olika sätt behandlade stavar. Dessa försök närma sig nu slutet, och på provfält nr IV, Ljungbyholm, är nästan alla stavar utdömda. På

provfält III, Lunnaby skog, har rötangreppet gått långsamt, och där har hittills endast de oimpregnerade stavarna och serien impregnerad med lägsta Basilitkoncentrationen utdömts.

Bland saltimpregnerade stavar har rötangreppen gått snabbast på stavar impregnerade med Basilit UA. Bolidens BIS-salt har skyddat virket väsentligöras. De olika rötgradernas siffervärden äro följande:
ligt bättre. Bolidens fluorsalt¹ intar en mellanställning mellan Basilit UA och Bolidensalt BIS.

De stavar, som impregnerats med kreosotolja, har i genomsnitt de minsta angreppen. Långsammast går angreppen i Simlångsdalen och Lunnaby skog, medan på ytan i Ljungbyholm nästan alla kreosotimpregnerade stavar är borta.

Liknande resultat beträffande skyddseffekten har erhållits i fältförsök i bl. a. Finland (SUOLAHTI 1957), U. S. A. (BLEW 1958) och Nya Zeeland (CARR 1955).

På tre av provfälten, nämligen Simlångsdalen, Lunnaby åker och Ljungbyholm, är samtliga stavar impregnerade med Basilit UA och Bolidens fluorsalt utdömda. Det kunde vara värdefullt att bearbeta detta material ur statistisk synpunkt. En dylik bearbetning har välvilligt utförts av fil. lic. B. Matérn vid skogsforskningsinstitutets matematiska kontor.

I dessa serier ingår 270 stavar. Livslängden på dessa stavar har underkastats en variansanalys enligt tekniken vid »completely randomized designs». Någon transformation av observationerna i variansstabiliserande syfte har ej befunnits påkallad. Variansanalysen är återgiven i tab. 5.

Såsom framgår av sistnämnda tabell, har starkt signifikativa skillnader ($P < 0,001$) erhållits vid flera jämförelser: mellan obehandlade och impregnerade stavar; mellan de två prövade preparaten; mellan olika koncentrationer av preparaten. Därtill har ett starkt signifikativt utslag erhållits för ett samspel ytor: preparat. Ett sådant samspel innebär, att skillnaden i effekt mellan de två preparaten är betingad av försöksfältens egenskaper, vilket manar till försiktighet vid eventuell generalisering av resultaten beträffande andra marker. Jämförelsen mellan de två preparaten innebär, att koncentration a av det ena preparatet jämförts med konc. a av det andra o. s. v.

¹ Sammansättningen på Bolidens fluorsalt är:

182,5 gr	71,4 %-ig As_2O_5	} till 30 kg lösning
71,0 »	NaF	
135,0 »	$Na_2Cr_2O_7 \cdot 2 aq$	
143,0 »	$Na_2HAsO_4 \cdot 7 aq$	
149,0 »	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 aq$	
67,5 »	$ZnSO_4 \cdot 7 aq$	
220,0 »	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4 aq$	
968,0 gr		

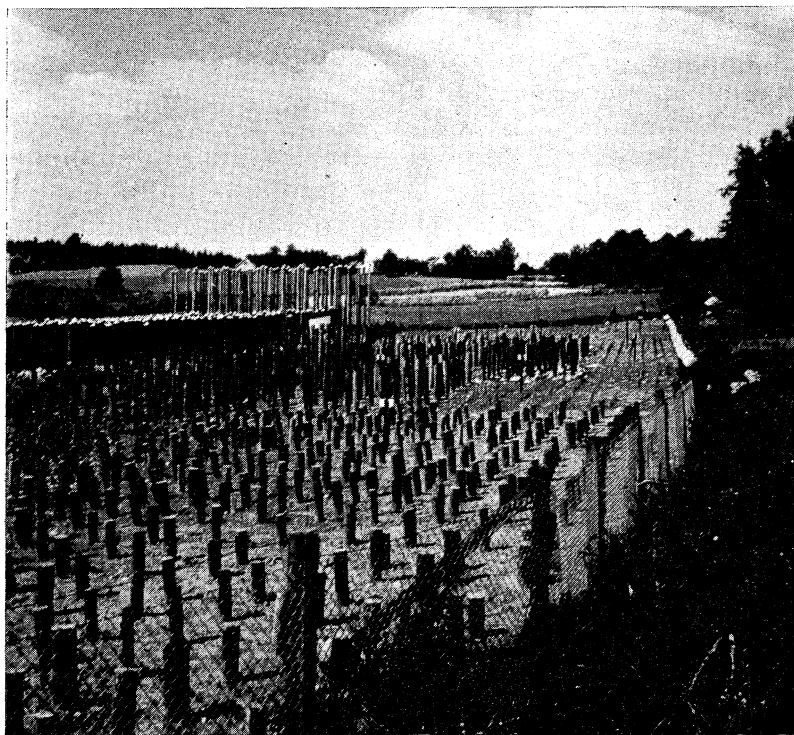


Fig. 1. Provfältet i Simlångsdalen med stavar och stolpar.
Experimental plot No. I, Simlångsdalen, with stakes and posts.

B. Stolpar

De i detta försök ingående stolparna äro dels 0,73 m, dels 2,23 m långa. Medelupptagning av resp. impregneringsmedel återfinnes i tab. 8. Skadorna på stolpvirket har sammanställts i tab. 6 och 7. De impregnerade stolparnas livslängd varierade mellan 4,2 och 7,0 år, i medeltal 5,3 år. På kreosotimpregnerade stolpar finnas knappast några angrepp. Av de tre saltmedlen har Bolidensalt BIS skyddat bäst, medan av Basilit-impregnerade stolpar flera nu äro utdömda. Av sammanställningen i tab. 8 framgår även, att angreppet på de korta stolparna i genomsnitt synes ha gått något snabbare än på de långa stolparna. På fig. II har rötförloppets utveckling hos 2,23 m-stolparna åskådliggjorts grafiskt.

I fältförsök på andra håll har liknande resultat erhållits med dessa impregneringsmedel (HOF 1956, BLEW och KULP 1958).

C. Gruvförsöken

Gruvförsöken är utsatta i Nyvångs gruva, tillhörig Höganäs-Billesholms AB. De befinna sig i ett gruvschakt, beläget ca 90 m under markytan, där hög

1*—Medd. från Statens skogsforskningsinstitut. Band 48:6.

rel. luftfuktighet råder och temperaturen håller sig vid ca 8—10° C (se närmare beskrivning i EDÉN och RENNERFELT 1949).

Rötningen har i dessa försök gått i ett långsammare tempo än i fältförsöken. Medelvaraktigheten hos de oimpregnerade stavarna har beräknats till 6,7 år (tab. 9) mot 2,7—3,6 år på åkerytorna. På de saltimpregnerade stavarna är angreppen svaga, särskilt på de Bolidensaltimpregnerade. På kreosotstavar finnas inga angrepp alls (fig. III).

Liknande förhållanden råder ifråga om stolparna. De oimpregnerade är samtliga utdömda. På de impregnerade stolparna har ännu inga angrepp konstaterats (tab. 9).

En utförlig undersökning över gruvvirkets rötresistens, dess behandling och de svampar, som uppträda på virket i våra gruvor, har publicerats av EDÉN (1957).

Telestyrelsens försök med käppar.

En beskrivning av försökets anordning har lämnats tidigare (RENNERFELT och STARKENBERG 1951). Käpparna var t. o. m. 1956 utplacerade på ett försöksfält i Satsrup i Skåne. På grund av åverkan på detta provfält flyttades käpparna samma år till Simlångsdalen, där försöket reviderades i sept. 1957.

I tabell 10 har det sista revideringsresultatet sammanställts. Förutom obehandlade käppar har nu även de Basilitimpregnerade käpparna utdömts, och deras medelvaraktighet har beräknats till 10,5 år. På de med Bolidensalt BIS impregnerade käpparna är angreppen nu svåra, och de börjar även bli omfattande på de kreosotimpregnerade. Däremot är skadorna på de kopparvitriolimpregnerade käpparna fortfarande anmärkningsvärt små. Tyvärr har det dock inte gått att fastställa styrkan på den kopparsulfatlösning, varmed Boucherie-impregneringen utfördes.

På K 33-käpparna, som endast varit utsatta nio år, finns blott ett obetydligt angrepp i kärnveden på insidan av en käpp.

Försök med Bolidensaltet K 33.

I det gamla Bolidensaltet BIS ingick de verksamma beståndsdelarna som alkalialter, vilket medförde vissa nackdelar i fråga om löslighet, elektriskt ledningsmotstånd etc. En ny typ av impregneringssalt, innehållande de verksamma beståndsdelarna i form av oxider, utexperimenterades därför i slutet av 1940-talet. Med dessa salter, som hade kodbeteckningen K 33 och S 32, utfördes vissa laboratorieundersökningar och med ledning härav utvaldes K 33 för fältförsök. Saltets sammansättning framgår av tab. II.

I tab. 12 har resultatet med K 33-impregnerade stavar efter nio år sammanställts. Detta salt har hittills visat sig ha en mycket god rötskyddande effekt. Endast på provfältet i Simlångsdalen finnes angrepp på stavar. På de övriga provfälten är praktiskt taget alla stavar felfria.

En jämförelse mellan försöken med K 33, Bolidensalt BIS och kreosot på provfältet i Simlångsdalen har gjorts (fig. IV). Försöken har visserligen inte startats samtidigt, vilket kan ha medfört en viss olikhet i rötförloppet, beroende på väderleksförhållanden, olikheter i bedömningen etc. Som diagrammen visar, har K 33 hittills givit åtminstone lika bra resultat som kreosot och betydligt bättre än Bolidensalt BIS.

Resultaten av försöken med K 33-impregnerade stolpar återfinnes i tab. 13. Icke på något provfält finnes efter nio år angrepp på någon impregnerad stolpe, medan de oimpregnerade stolparnas livslängd varierar mellan 2,1 och 4,4 år.

Saltet K 33 började användas vid praktisk impregnering omkring 1951, och sedan ett par år tillbaka användes praktiskt taget enbart detta salt vid Boliden-impregnering i Sverige.

Försök med Bolidensalterna S och S 25.

Omkring 1950 utexperimenterades ett par salter, benämnda S och S 25, vars beståndsdelar återfinnas i tab. 11. Dessa salter är av liknande typ som K 33 och skiljer sig från detta salt framför allt genom att koppar är helt eller till viss del ersatt med zink.

Fältförsöken påbörjades 1950 och har nu alltså pågått i sju år. Såväl stavar som stolpar utsattes i växthus och på provfälten i Bogesund och Simlångsdalen.

I tab. 14 redovisas försöksresultaten med stavar. I växthus är samtliga stavar utdömda. Saltet S 25 har genomgående givit en något högre medelvaraktighet. På Bogesundsfältet finns nästan inga angrepp. I Simlångsdalen är angreppen större på S 25 än på S.

Försöken med stolpar återfinnas i tab. 15. De oimpregnerade stolparna utdömdes i växthus och Simlångsdalen efter 0,8 resp. 6,2 år. På de impregnerade stolparna finns obetydliga angrepp i växthuset, f. ö. är stolparna felfria.

Saltet S användes icke i praktiken. Virke impregnerat härmed ingår dock förutom i träskyddskommitténs försök även i Västereuropeiska Institutets försök med stolpar, av vilka en del uppställts på provfältet i Simlångsdalen (LANG 1954). Med S 25 har betydande virkeskvantiteter impregnerats inom landet, men saltet har numera nästan helt ersatts med K 33. I utlandet är dock S 25 fortfarande det dominerande Bolidensaltet.

Försök med dubbelimpregnering.

År 1944 utsattes på Simlångsdalen ett mindre stavförsök med tryckimpregnering och efterföljande doppning (RENNERFELT 1954). Försöksresultaten efter 13 år har sammanställts i tab. 16. Stavar, enbart impregnerade med saltet har angripits avsevärt snabbare än dylika, som dessutom doppats i olja.

Ett nytt mera omfattande försök med doppning i flera olika oljor av Bolidensaltimpregnerat virke igångsattes 1948. Materialet, som omfattade både stavar och stolpar, utsattes dels i växthus, dels i Simlångsdalen. I tab. 17 finns resultaten med stavar sammanställda. I växthuset förstördes oimpregnerade och konsthartsimpregnerade på kortare tid än ett år. Stavar impregnerade enbart med Bolidensalt fick en genomsnittlig livslängd av 5,9 år, medan alla dylika, som dessutom oljedoppats, komma att få en längre livslängd. På fältet i Simlångsdalen visar utvecklingen samma tendens, men rötförloppet går långsammare.

På stolpverket (tab. 18) har utvecklingen gått i ungefär samma riktning som hos stavar, endast i ett långsammare tempo.

Jämförande försök med Höganäs-olja och kreosotolja.

Ur de stenkol, som bryts vid Höganäs-Billesholms AB, framställes en olja, som i mykologiska försök visat sig likvärdig med kreosotolja. Denna olja provas nu i försök med stavar och stolpar utsatta dels i växthuset, dels i Simlångsdalen. Försöken har nu pågått i nio år.

Stavarna, som impregnerats med fem olika koncentrationer, har i växthuset angripits i stor omfattning (tab. 19, fig. V). Ett flertal serier är redan utdömda. Höganäsoljan synes ha en något bättre rötskyddande förmåga än kreosotoljan.

På provfältet i Simlångsdalen går utvecklingen i samma riktning, om än i ett långsammare tempo (tab. 19, fig. VI).

Av stolpmaterialet (tab. 20) är hittills blott de oimpregnerade stolparna utdömda. På de impregnerade stolparna finnes blott obetydliga angrepp på stolpar tillhörande serierna med den lägsta impregneringskvantiteten.

Sammanfattning.

Träskyddskommitténs äldsta fältförsök, som omfattar försök med kreosotolja, Bolidensalt BIS, Bolidens fluorsalt och Basilit UA, har nu pågått i 14 år. I försöken ingår såväl stavar av enbart furusplint som rundvirke av furu. Av stavförsöken är flera serier utdömda. Av saltmedlen har Bolidensaltet lämnat en bättre skyddseffekt än fluorhaltiga medel (Basilit UA och Bolidens fluorsalt). Kreosotolja har givit det bästa skyddet.

Hos stolparna går rötförloppet betydligt långsammare. Utvecklingen visar dock samma tendens här som hos stavarna.

Efter nio års fältförsök är skyddseffekten med Bolidensaltet K 33 avsevärt bättre än med Bolidensalt BIS. K 33 synes hittills vara ungefär likvärdigt med kreosotolja. Salterna S och S 25 torde vara bättre än Bolidensalt BIS, men ej lika bra som K 33.

Försök med dubbelbehandling (i det ena fallet enbart tryckimpregnering med Bolidensalt BIS och i det andra fallet d:o med efterföljande doppning i olika oljor) har givit till resultat, att en bättre effekt erhållits med kombinationsbehandlingen. I ett jämförande försök med kreosotolja och Höganäsolja har ungefär samma skyddseffekt uppnåtts.

Litteraturförteckning

- BLEW, J. O., 1958. Comparison of wood preservatives in stake tests (1958 Progress Report). — U.S. Dep. of Agriculture, Forest Service, Rept. No. 1761.
- and KULP, J., 1958. Comparison of wood preservatives in Mississippi post study (1958 Progress Report). — U.S. Dep. of Agriculture, Forest Service, Rept. No. 1757.
- CARR, D. R., 1955. Comparative tests with wood preservatives. — Forest Research Institute, New Zealand Forest Service, Technical Paper No. 4.
- EDÉN, J., 1957. Gruvvirkes varaktighet. — Medd. från Jernkontorets Tekniska Råd, Vol. 19, s. 563—616.
- och RENNERFELT, E., 1949. Fält- och rötksammarförsök avsedda att utröna skyddsvirke hos olika träimpregneringsmedel. — Medd., 38: 4.
- HOF, T., 1956. Buitenproeven met geconserveerde Palen. — Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift, 28: 10, s. 207—215.
- LANG, K. F., 1954. Grossversuche des Westeuropäischen Instituts für Holzimprägnierung. — Holz als Roh- und Werkstoff, 12, s. 308—312.
- RENNERFELT, E., 1954. Träskyddskommitténs fält- och rötksammarförsök med olika träimpregneringsmedel. — Medd., 44: 9.
- och STARKENBERG, B., 1951. Träskyddskommitténs fält- och rötksammarförsök. — Medd., 40: 4.
- SUOLAHTI, O., 1957. Lakosuoja — aineilla suoritettuja kenttäkokeita (Field tests with wood preservatives). — Valtion Teknillinen Tutkimuslaitos, Sarja I — Pun. 3, Helsingfors.

The wood preservation committee's field and rot-chamber experiments with wood preservatives

Report No. IV

The first field experiments made by the Swedish wood preservation committee were begun in the spring of 1943. These trials and the results obtained have been described in earlier reports (EDEN and RENNERFELT 1949, RENNERFELT and STARKENBERG 1951 and RENNERFELT 1954). The latest survey of these trials was made in the spring of 1957, 14 years after the first trials were begun; the results of this and of further work done since then are described in the present report.

In the survey the stakes were removed from the ground for examination, and the extent of any rot attack present was assessed according to its appearance on a five degree scale—none, slight, moderate, severe and very severe. The stakes were also tested in a special stressing apparatus (RENNERFELT and STARKENBERG 1951); mechanical failure occurred those stakes that had lost 80 per cent or more of their original bending strength. A numerical value was assigned to the degree of decay in each series using the following scale:

no attack.....	0
slight.....	25
moderate.....	50
severe.....	75
very severe.....	100
(specimen condemned)	

Thus when all the specimens in a series have been condemned the decay index is 100. If the decay index is about 50 then the attack on the specimens of the series has been estimated on the average as moderate.

It was not possible to make stressing tests on the posts. The decay index for these was estimated from the appearance of the section just below soil level using the same scale as was used for the stakes.

Swedish Communications Authority trials with Basilit UA, Boliden salt BIS, Boliden fluorsalt and creosote.

A. Stakes

Tables 1—4 and fig. I show the state of decay of the different sets of stakes after 14 years. These trials are now nearing completion and at test field No. IV Ljungbyholm all the stakes have been condemned. At test site III, Lunnaby skog decay has been slower and so far only the untreated stakes and those impregnated with the lowest Basilit concentrations have been condemned.

Of the salt-impregnated stakes, decay has occurred most rapidly in those impregnated with Basilit UA. Boliden salt BIS has protected the wood considerably better while Boliden fluorsalt¹ was intermediate between Basilit UA and Boliden salt BIS.

On the average the creosote-impregnated stakes have been least attacked. The attack was slowest in Simlångsdalen and Lunnaby skog but at Ljungbyholm almost all the creosote-impregnated stakes are gone.

Similar results have been obtained in preservative field experiments in Finland (SUOLAHTI 1957), USA (BLEW 1958), New Zealand (CARR 1955) and other places.

In three of the experimental plots, Simlångsdalen, Lunnaby åker and Ljungbyholm all the stakes that were impregnated with Basilit UA and Boliden fluorsalt have been condemned. It seemed that a statistical analysis of this data might be of interest and this has kindly been done by fil. lic. B. Matérn at the Forest Research Institute statistical office.

An analysis of variance was made of the length of life of the 270 stakes in this series, using the technique for a completely randomized design. A transformation of the observed values to stabilise the variance was not deemed to be necessary. The results of the analysis are given in table 5.

As the table shows, strongly significant differences ($P < 0.001$) were obtained in a number of comparisons: between treated and untreated stakes; between the two preservatives tested and between different concentrations of the preservatives. In addition to this a strongly significant value was obtained for the interaction between experimental plot and preservative. An effect of this sort implies that the differences between the two preservatives are affected by the character of the experimental field and therefore caution should be used in any generalisation of the results to other types of soil. In comparing the two preservatives concentration (a) of one of the preservatives was compared with the same concentration (a) of the other, etc.

B. Posts

In this series posts of 0.73 m and of 2.23 m length were used. The mean retentions of the impregnating agents are given in table 8. The extent of attack on them is summarised in tables 6 and 7. The life of the untreated posts varied between 4.2 and 7.0 years with a mean of 5.3 years. There was very little attack on the creosote-impregnated posts. Of the three salt preservatives, Boliden salt BIS gave the best protection while several of the Basilit-impregnated posts have by now been condemned. From table 8 it can be seen that on the average the short posts have been attacked somewhat faster than the longer. The development of decay in the 2.23 m posts is shown graphically in fig. II.

Field trials by other workers with these impregnating agents have given similar results. (HOF 1956, BLEW and KULP 1958).

¹ The composition of Boliden fluorsalt is:

182.5 g	71.4 %	As ₂ O ₅	} made up to 30 kg. of solution.
71.0 g		NaF	
135.0 g		Na ₂ Cr ₂ O ₇ · 2 H ₂ O	
143.0 g		Na ₂ HAsO ₄ · 7 H ₂ O	
149.0 g		Al ₂ (SO ₄) ₃ · 18 H ₂ O	
67.5 g		ZnSO ₄ · H ₂ O	
220.0 g		Ca (NO ₃) ₂ · 4 H ₂ O	
968.0 g			

C. Mine trials

The mine trials have been set up in the Nyvång mine owned by Höganäs-Billesholms AB. They have been placed in a shaft about 90 m under the ground where there is a high humidity and a temperature of about 8—10° C (see description in EDEN and RENNERFELT 1949).

In these trials decay has been slower than in the field trials. The mean life of the untreated stakes has been calculated as 6.7 years (table 9) while in the field trials it was between 2.7 and 3.6 years. Attack on the salt-impregnated stakes was weak especially on those impregnated with Boliden salt. There was no attack at all on the creosote-impregnated stakes (fig. III).

The posts showed similar results. The untreated have now all been condemned but no attack has yet been observed on the impregnated posts (table 9).

A detailed investigation of the rot resistance and the treatment of mine timber and of the fungi found on wood in Swedish mines has been published by EDEN (1957).

Swedish Telegraph Board stake trials

A description of these trials has been given earlier by RENNERFELT and STARKENBERG (1951). These stakes were set out in an experimental field in Satsrup in Skåne but when this field could no longer be retained, in 1956, they were moved to Simlångsdalen where the results were surveyed in September 1957.

The latest results are shown in table 10. The untreated stakes were previously condemned; the Basilit-impregnated stakes have now also been condemned with a mean life of 10.5 years. The stakes impregnated with Boliden salt BIS are now severely attacked and the creosoted stakes are beginning to show extensive decay. The copper sulphate-impregnated stakes on the other hand still show remarkably little damage. Unfortunately it has not been possible to fix the strength of the copper sulphate solution used for the Boucherie impregnation.

The K 33 stakes which have been exposed only for nine years show only an insignificant amount of attack in the heartwood on the inside of one stake.

Trial with Boliden salt K 33

In the old Boliden salt BIS preparation the active constituents were present as alkali salts which led to certain disadvantages in solubility, electrical conductivity and other factors. A new type of impregnating agent containing the active constituents in the form of oxides was therefore developed towards the end of the nineteen-forties. There were two of these, K 33 and S 32. After testing in laboratory experiments K 33 was chosen for field trials. The composition of this preparation is given in table 11.

Table 12 shows the results obtained with K 33-impregnated stakes after nine years. This salt has so far been found to give excellent protection against decay and attack on the stakes has occurred only in the experimental field at Simlångsdalen. In the other experimental fields practically all the stakes are still unaffected.

A comparison has been made of the results obtained with K 33, Boliden salt BIS and creosote at the experimental field in Simlångsdalen (fig. IV). These trials were not started simultaneously and thus may have given rise to small differences in the course of decay, dependent on the weather, differences in the assessment of the results or other factors. As the diagram shows K 33 has so far given results at least as good as creosote and considerably better than Boliden salt BIS.

The results of trials with K 33-impregnated posts are given in table 13. After nine years there is still no attack on any post in any of the experimental fields while the life of the untreated posts has varied between 2.1 and 4.4 years.

The salt K 33 has been in practical use for impregnation since about 1951 and in Sweden has been used almost exclusively during the last couple of years for Boliden impregnation.

Trials with Boliden salts S and S 25

About 1950 two salt preparations S and S 25 were developed; their compositions are given in table 11. These salts are similar to K 33, differing largely only in using zinc partly or entirely in place of copper.

Field trials were begun in 1950 and have now been in progress for 7 years. Both stakes and posts were set out in a greenhouse and on the experimental fields at Bogesund and Simlångsdalen.

Table 14 shows the results obtained with stakes. The salt S 25 has throughout given a somewhat higher mean life. At the Bogesund field there was almost no attack. In Simlångsdalen the attack was greater on S 25 than on S.

The results with posts are given in table 15. The untreated posts were condemned after 0.8 years in the greenhouse and after 4.5 years at Simlångsdalen. The impregnated posts show very slight attack in the greenhouse but otherwise are quite unaffected.

The salt S is not used commercially but wood impregnated with this is included in the Wood Preservation Committee's trials and in trials being made by the Western European Institute for Wood Preservation on posts, some of which are set out at the experimental field in Simlångsdalen (LANG 1954). S 25 has been used for the impregnation of large amounts of wood here in Sweden but has now been almost entirely replaced with K 33. Outside Sweden however S 25 is still the most widely used Boliden salt.

Double impregnation trials

In 1944 a small number of stakes were set out at Simlångsdalen which had been pressure-impregnated with Boliden salt BIS and then dipped (RENNERFELT 1954). The results obtained with these after 13 years are given in table 16. Stakes that were impregnated with the salt alone have been attacked considerably faster than those which had also been dipped in oil.

More extensive trials with timber impregnated with Boliden salt BIS and then dipped in different oils were begun in 1948. The specimens, including both stakes and posts, were set out in a greenhouse and at Simlångsdalen. Table 17 gives the results obtained with stakes. In the greenhouse the untreated stakes and those impregnated with synthetic resin were destroyed in less than a year. Stakes impregnated with Boliden salt alone had an average life of 5.9 years and those which were also oil-dipped will have a longer life. The results from the field at Simlångsdalen show the same tendency but rate of attack is slower.

The trial with posts (table 18) is developing in the same way as that with the stakes but more slowly.

Comparative trials with Höganäs oil and with creosote

From the coal mine owned by Höganäs-Billesholms AB there is obtained an oil which in mycological tests has been found fully equivalent to creosote. This oil is now being tested on stakes and posts both in the greenhouse and at Simlångsdalen. This trial has now been in progress for nine years.

The stakes were impregnated with five different concentrations. In the greenhouse they have been attacked to a very considerable extent (table 19, fig. V) and several series have already been condemned. The Höganäs oil seems to give somewhat better protection than the creosote.

The trial at the experimental field at Simlångsdalen is developing in the same way but more slowly (table 20, fig. VI).

So far only the untreated posts have been condemned (table 20). In the impregnated posts there is only very slight attack on posts in the series with the lowest retention values.

Summary

The Swedish Wood Preservation Committee's oldest field trials using creosote, Boliden salt BIS, Boliden fluorsalt and Basilit UA have now been in progress for fourteen years. These trials have been made with pine sapwood stakes and with pine posts (*Pinus silvestris* L., Scots pine). Several series of stakes have already been condemned. Boliden salt has given better protection than the salts containing fluorine (Basilit UA and Boliden fluorsalt). Creosote has given the best protection.

In the posts, decay has been considerably slower but they show the same differences as the stakes.

After nine years the field trials with the Boliden salt K 33 show that this gives considerably better protection than Boliden salt BIS. So far the K 33 seems to be more or less equivalent to the creosote. The salts S and S 25 appear to be better than Boliden salt BIS but not as good as K 33.

Double-treatment trials (in one case using pressure impregnation) with Boliden salt BIS alone and in a second series following this by immersion in different oils have shown that the combination treatment gives a better result.

A comparative trial with creosote and Höganäs oil has shown that they give approximately the same protection.

FIGURER OCH TABELLER

FIGURES AND TABLES

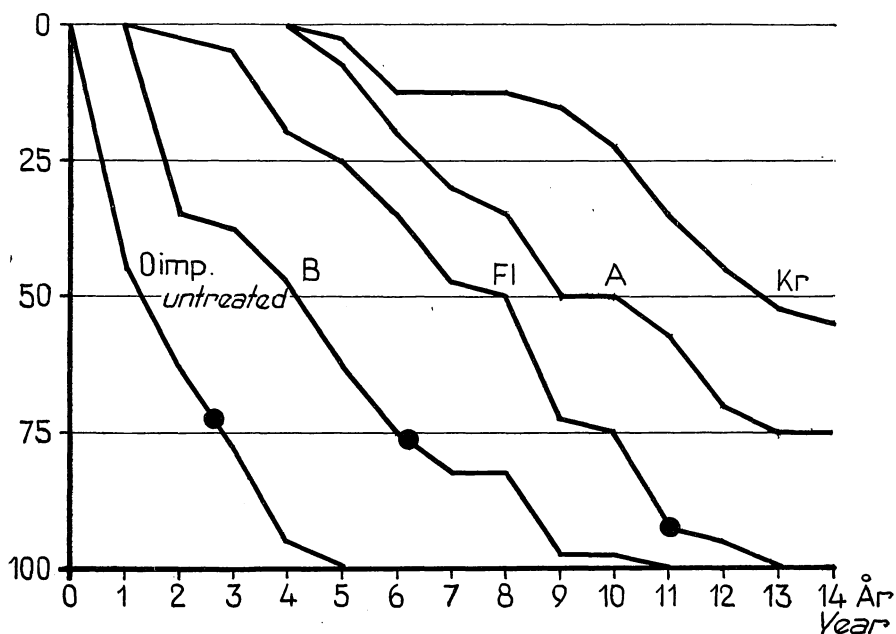


Fig. 1 a. Rötfförloppet hos stavar impregnerade med normalkvantiteten (b) av Basilit UA (B), Bolidens salt BIS (A), Bolidens fluorsalt (Fl) och kreosotolja (Kr) på provfält nr I, Simlångsdalen. Med (●) har medellivslängden betecknats.

Progress of decay for stakes treated with normal amounts (b) of Basilit UA (B), Boliden salt BIS (A), Boliden fluorsalt (Fl) and creosote (Kr) on experiment plot No. I, Simlångsdalen. Average life indicated with (●).

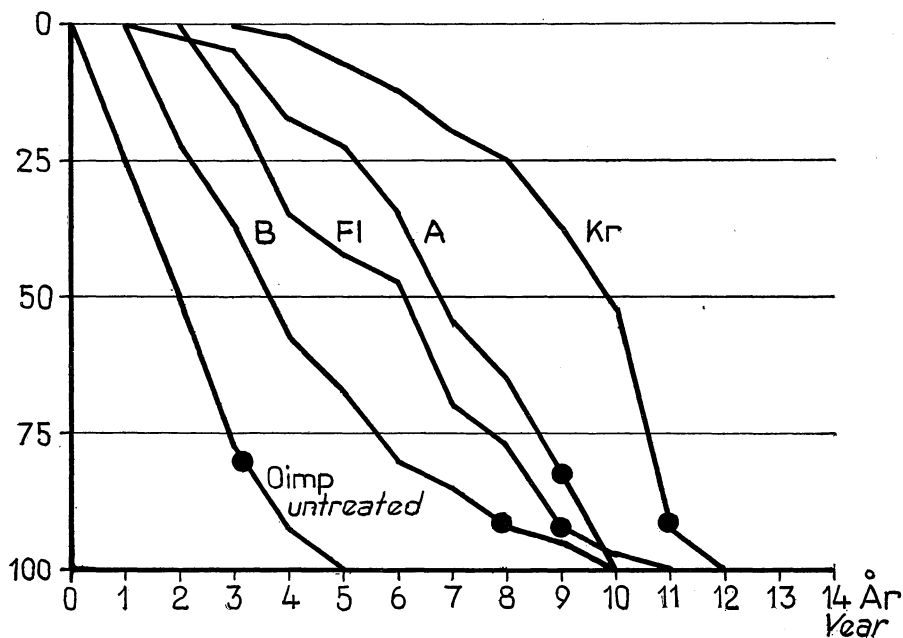


Fig. 1 b. Rötfförloppet hos stavar på provfält nr IV, Ljungbyholm.

Progress of decay for stakes on experimental plot No. IV, Ljungbyholm.

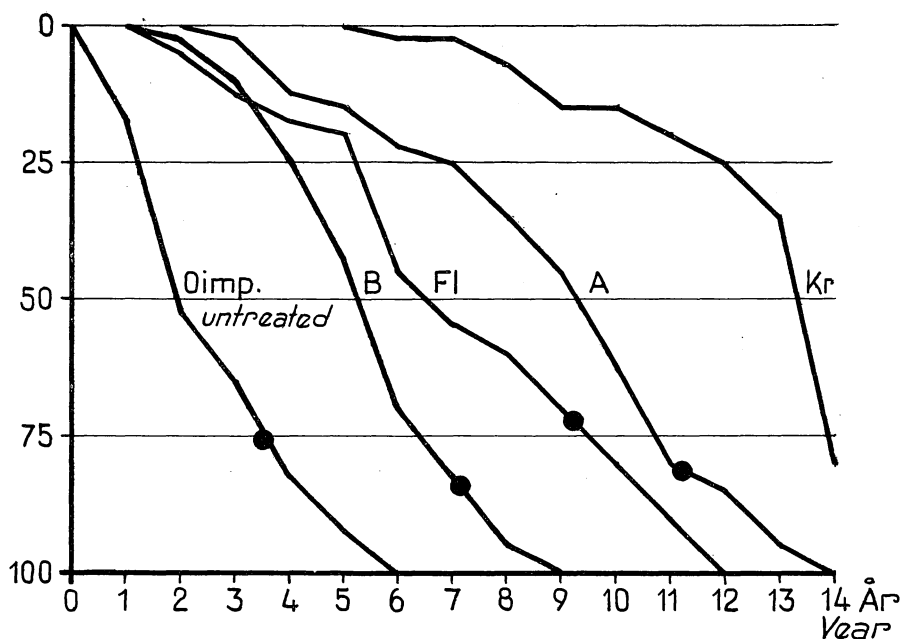


Fig. I c. Röttförloppet hos stavar på provfält nr II, Lunnaby åker.
Progress of decay for stakes on experimental plot No. II, Lunnaby åker.

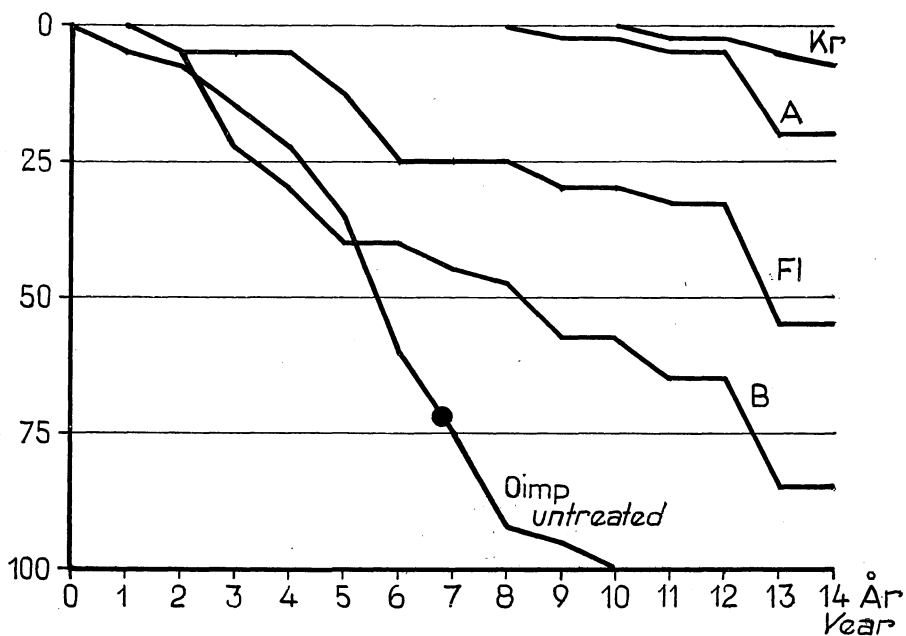


Fig. I d. Röttförloppet hos stavar på provfält nr III, Lunnaby skog.
Progress of decay for stakes on experimental plot No. III, Lunnaby skog.

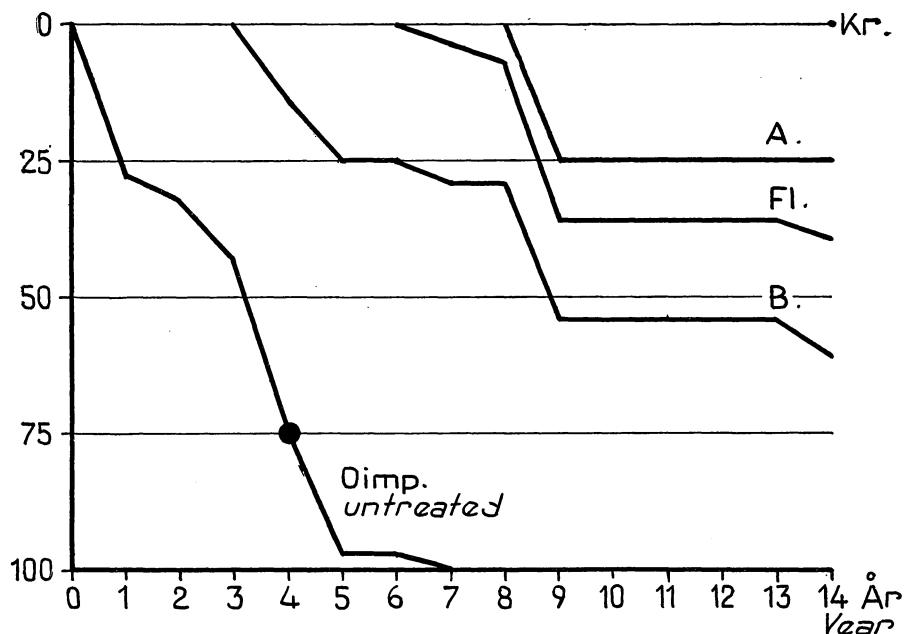


Fig. II a. Rötfförloppet hos stolpar impregnerade med normalkvantiteten (b) av Basilit UA (B), Bolidensalt BIS (A), Bolidens fluorsalt (Fl) och kreosotolja (Kr) på provfält nr I, Simlångsdalen. Med (●) har medellivslängden betecknats.
Progress of decay for posts treated with normal amounts (b) of Basilit UA (B), Boliden salt BIS (A), Boliden fluorsalt (Fl) and creosote (Kr) on experiment plot No. I, Simlångsdalen. Average life indicated with (●).

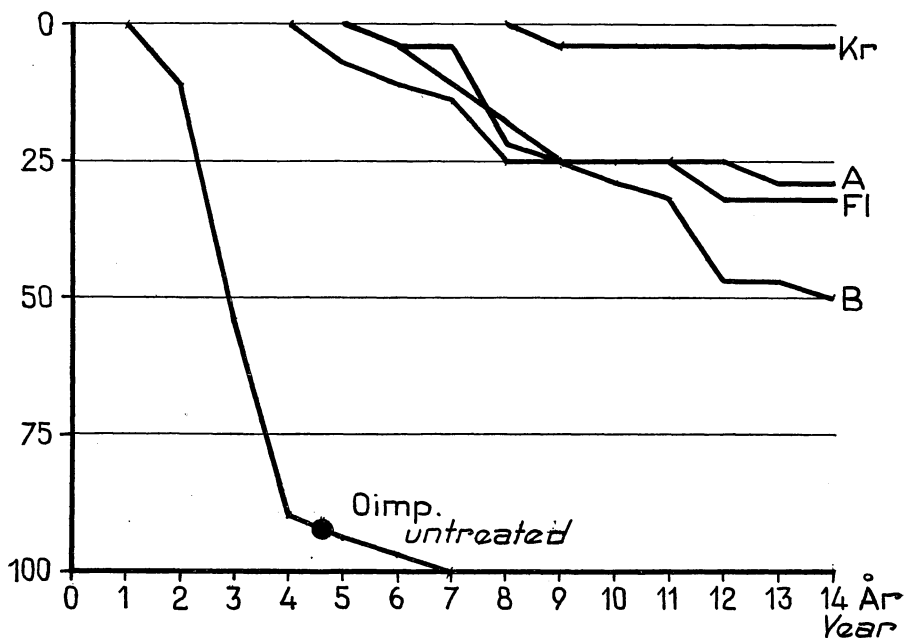


Fig. II b. Rötfförloppet hos stolpar på provfält nr IV, Ljungbyholm.
Progress of decay for posts on experimental plot No. IV, Ljungbyholm.

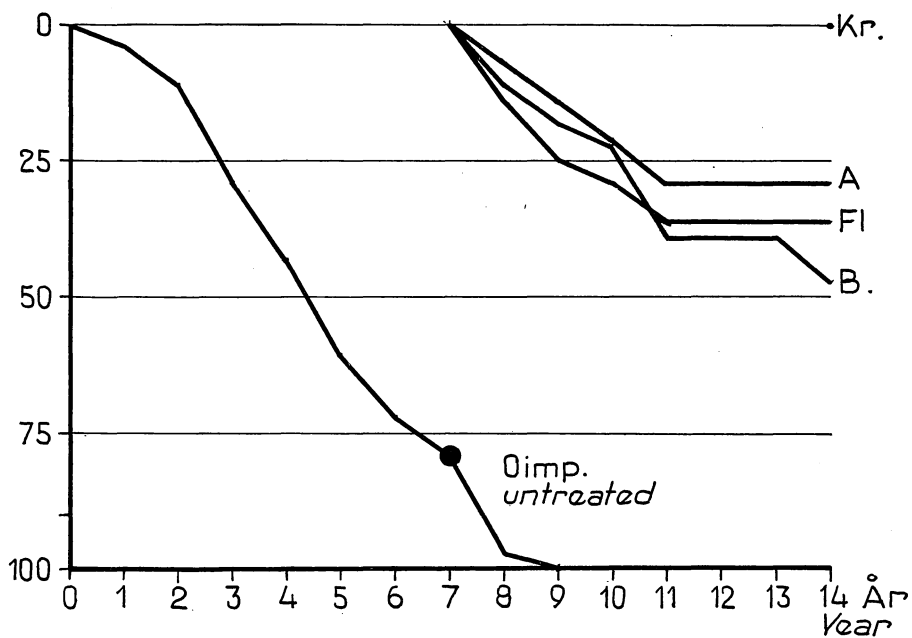


Fig. II c. Rötförloppet hos stolpar på provfält nr II, Lunnaby åker.
Progress of decay for posts on experimental plot No. II, Lunnaby åker.

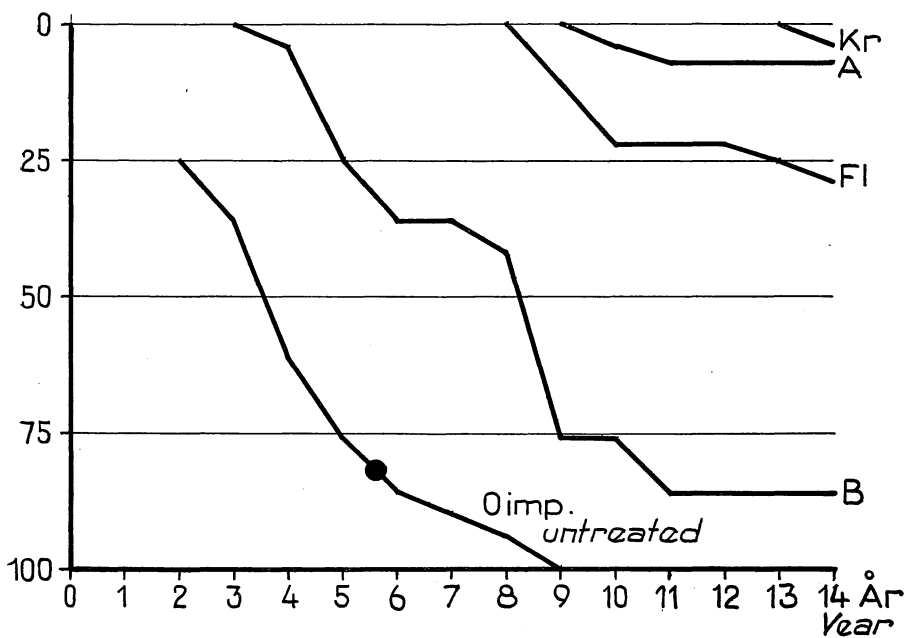


Fig. II d. Rötförloppet hos stolpar på provfält nr III, Lunnaby skog.
Progress of decay for posts on experimental plot No. III, Lunnaby skog.

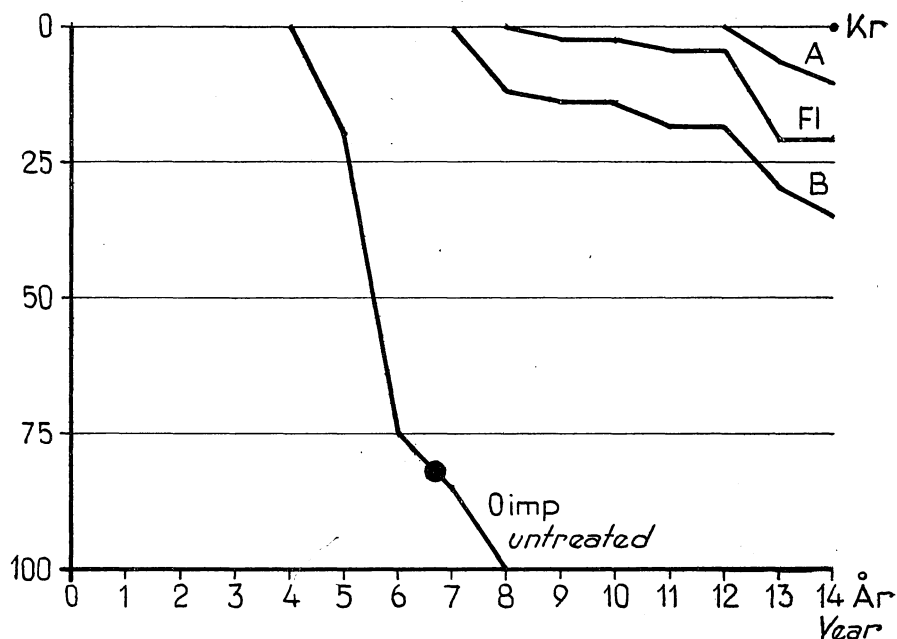


Fig. III. Röttförloppet i Nyvångs gruva hos stavar impregnerade med Basilit UA (B), Bolidensalt BIS (A), Bolidens fluorsalt (FI) och kreosotolja (Kr). Betr. upptagning se tab. 9.

Progress of decay in the Nyvång mine for stakes treated with Basilit UA (B), Boliden salt BIS (A), Boliden fluorsalt (FI) and creosote (Kr). Re retention cf. Table 9.

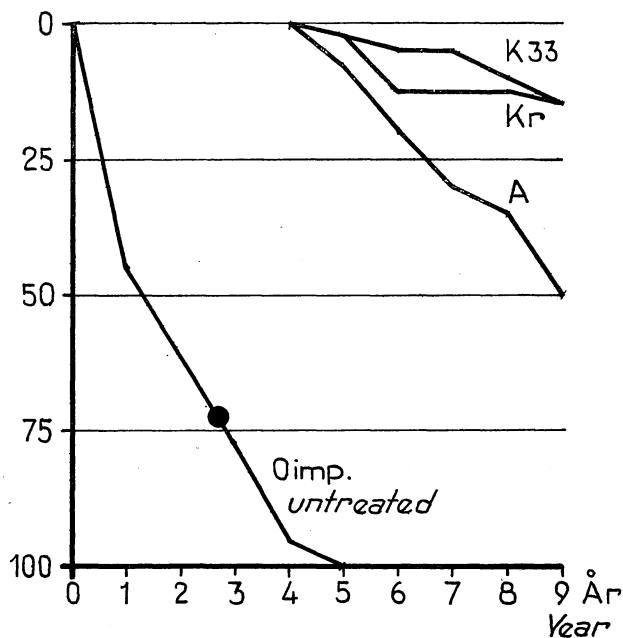


Fig. IV. Röttförloppet under nio år på provfält I, Simlångsdalen, hos stavar impregnerade med normalkvantiteten av Bolidensalt BIS (A), Bolidensalt K 33 och kreosotolja (Kr).

Progress of decay during nine years on experiment plot No. I, Simlångsdalen, for stakes treated with normal amounts of Boliden salt BIS (A), Boliden salt K 33 and creosote (Kr).

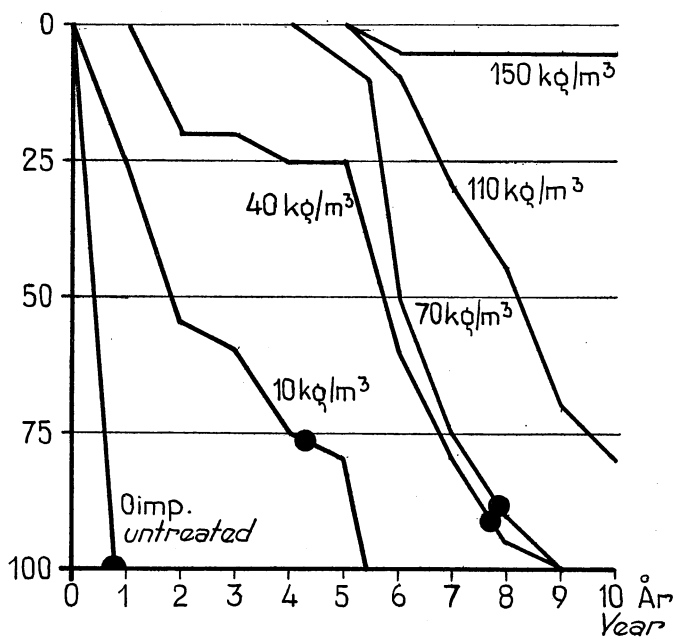
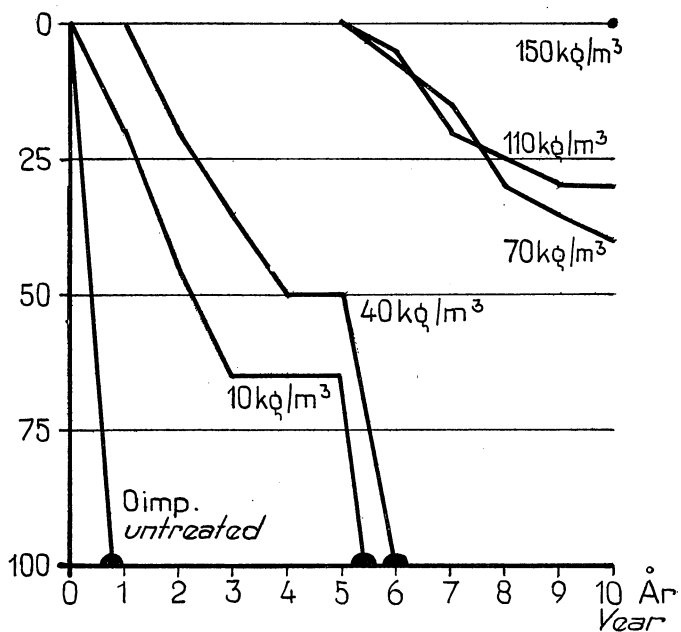


Fig. V. Rötförloppet i växthus hos stavar impregnerade med Höganäsolja (upptill) och kreosotolja.

Progress of decay in the greenhouse for stakes treated with Höganäs creosote oil (above) and creosote.

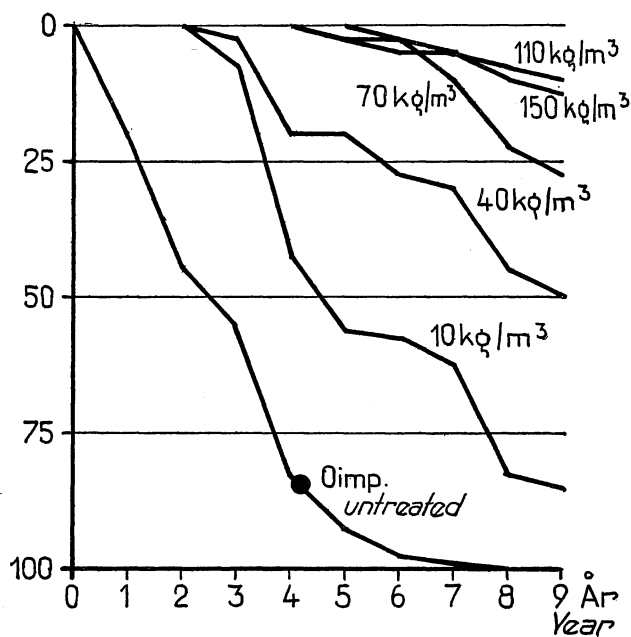
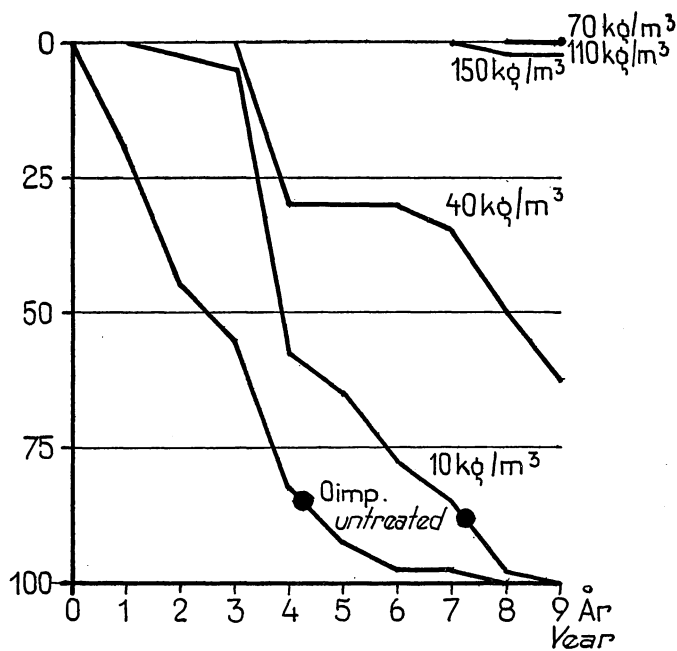


Fig. VI. Rötförloppet på provfält I, Simlångsdalen, hos stavar impregnerade med Höganäsolja (upptill) och kreosotolja.

Progress of decay on experiment plot No. 1, Simlångsdalen, for stakes treated with Höganäs-creosote oil (above) and creosote.

Tabell 1. Stavförsök med Basilit UA, Bolidensalt BIS, Bolidens fluorsalt och kreosotolja; resultat efter 14 år på provfält I, Simlångsdalen.

Stake tests with Basilit UA, Boliden salt BIS, Boliden fluorsalt and creosote; results after 14 years on experimental plot No. I, Simlångsdalen.

Impregnerings- medel Preservative	Antal stavar No. of stakes	Salt- halt % Salt conc.	Upptagning Retention		Stavarnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Medel- varak- tighet år Av. life years	
			kg per m³	lb per cuft	friska sound	med röta decay- ing	ut- dömda removed			
Basilit UA	a	10	1,15	7,6	0,47	—	—	10	100	6,4
	b	10	0,77	5,0	0,31	—	—	10	100	6,2
	c	10	0,51	3,5	0,22	—	—	10	100	4,4
	d	10	0,34	2,2	0,14	—	—	10	100	4,6
Bolidensalt BIS	a	10	3,46	23,5	1,47	—	5	5	77,5	
	b	10	2,29	15,8	0,98	—	6	4	75,0	
	c	10	1,52	10,4	0,65	—	4	6	85,0	
	d	10	1,02	7,0	0,44	—	2	8	92,5	
Bolidens fluorsalt	a	10	3,20	22,8	1,41	—	—	10	100	11,4
	b	10	2,09	15,8	0,98	—	—	10	100	11,0
	c	10	1,48	10,5	0,65	—	—	10	100	11,1
	d	10	0,91	5,7	0,36	—	—	10	100	8,8
Kreosotolja Creosote	a	10		193	12,1	1	9	—	37,5	
	b	10		138	8,6	1	7	2	55,0	
	c	10		90	5,6	1	5	4	62,5	
	d	10		56	3,5	—	2	8	92,5	
Oimpregnerade Untreated	10					—	—	10	100	2,7

Tabell 2. Stavförsök med Basilit UA, Bolidensalt BIS, Bolidens fluorsalt och kreosotolja; resultat efter 14 år på provfält II, Lunnaby åker.

Stake tests with Basilit UA, Bolidensalt BIS, Boliden fluorsalt and creosote; results after 14 years on experimental plot No. II, Lunnaby field.

Impregnerings- medel Preservative	Antal stavar No. of stakes	Salt- halt % Salt conc.	Upptagning Retention		Stavarnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Medel- varak- tighet år Av. life years
			kg per m ³	lb per cuft	friska sound	med röta decay- ing	ut- dömda removed		
Basilit UA	a	10	1,15	7,6	0,47	—	—	10	8,7
	b	10	0,77	5,0	0,31	—	—	10	7,2
	c	10	0,51	3,5	0,22	—	—	10	7,6
	d	10	0,34	2,2	0,14	—	—	10	7,1
Bolidensalt BIS	a	10	3,46	23,6	1,48	—	—	10	11,6
	b	10	2,29	15,8	0,98	—	—	10	11,3
	c	10	1,52	10,4	0,65	—	—	10	10,1
	d	10	1,02	7,1	0,44	—	—	10	11,5
Bolidens fluorsalt	a	10	3,20	22,8	1,41	—	—	10	9,5
	b	10	2,09	15,2	0,95	—	—	10	9,3
	c	10	1,48	10,6	0,66	—	—	10	6,5
	d	10	0,91	5,7	0,36	—	—	10	7,2
Kreosotolja Creosote	a	10		194	12,1	1	7	2	40,0
	b	10		139	8,7	—	3	7	80,0
	c	10		89	5,6	—	1	9	95,0
	d	10		56	3,5	—	—	10	11,2
Oimpregnerade Untreated		10				—	—	10	3,6

Tabell 3. Stavförsök med Basilit UA, Bolidensalt BIS, Bolidens fluorsalt och kreosotolja; resultat efter 14 år på provfält III, Lunnaby skog.

Stake tests with Basilit UA, Bolidensalt BIS, Bolidens fluorsalt and creosote; results after 14 years on experimental plot No. III, Lunnaby forest.

Impregnerings- medel Preservative		Antal stavar No. of stakes	Salt- halt % Salt conc.	Upptagning Retention		Stavarnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Medel- varak- tighet år Av. life years
				kg per m ³	lb per cuft	friska sound	med röta decay- ing	ut- dömda removed		
Basilit UA	a	10	1,15	7,7	0,48	—	2	8	87,5	10,0
	b	10	0,77	5,0	0,31	—	2	8	85,0	
	c	10	0,51	3,5	0,22	—	1	9	92,5	
	d	10	0,34	2,1	0,13	—	—	10	100	
Bolidensalt BIS	a	10	3,46	22,4	1,40	1	9	—	27,5	
	b	10	2,29	15,7	0,98	2	8	—	20,0	
	c	10	1,52	10,4	0,65	2	8	—	20,0	
	d	10	1,02	7,1	0,44	1	7	2	37,5	
Bolidens fluorsalt	a	10	3,20	22,4	1,40	2	7	1	32,5	
	b	10	2,09	15,2	0,95	1	5	4	55,0	
	c	10	1,48	10,5	0,65	—	3	7	85,0	
	d	10	0,91	5,7	0,36	—	6	4	70,0	
Kreosotolja Creosote	a	10		194	12,2	9	1	—	5,0	
	b	10		139	8,7	8	2	—	7,5	
	c	10		91	5,7	5	3	2	27,5	
	d	10		58	3,6	—	10	—	37,5	
Oimpregnerade Untreated		10				—	—	10	100	6,8

Tabell 4. Stavförsök med Basilit UA, Bolidensalt BIS, Bolidens fluorsalt och kreosotolja; resultat efter 14 år på provfält IV, Ljungbyholm.

Stake tests with Basilit UA, Boliden salt BIS, Boliden fluorsalt and creosote; results after 14 years on experimental plot No. IV, Ljungbyholm.

Impregnerings- medel Preservative	Antal stavar No. of stakes	Salt- halt % Salt conc.	Upptagning Retention		Stavarnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Medel- varak- tighet år Av. life years
			kg per m ³	lb per cuft	friska sound	med röta decay- ing	ut- dömda removed		
Basilit UA	a	10	1,15	7,3	0,46	—	—	10	8,0
	b	10	0,77	5,1	0,32	—	—	10	7,9
	c	10	0,51	3,5	0,22	—	—	10	5,4
	d	10	0,34	2,2	0,14	—	—	10	5,3
Bolidensalt BIS	a	10	3,46	23,6	1,48	—	—	10	9,3
	b	10	2,29	15,8	0,99	—	—	10	9,0
	c	10	1,52	10,4	0,65	—	—	10	9,3
	d	10	1,02	7,0	0,44	—	—	10	8,4
Bolidens fluorsalt	a	10	3,20	22,8	1,41	—	—	10	9,7
	b	10	2,09	15,2	0,95	—	—	10	9,0
	c	10	1,48	11,0	0,69	—	—	10	8,3
	d	10	0,91	6,1	0,38	—	—	10	6,8
Kreosotolja Creosote	a	10		193	12,1	—	9	1	60
	b	10		139	8,7	—	—	10	10,9
	c	10		89	5,6	—	—	10	9,5
	d	10		58	3,6	—	—	10	9,4
Oimpregnerade Untreated	10				—	—	10	100	3,3

Tabell 5. Variansanalys av stavarnas livslängd.

Analysis of variance of lifetime of the stakes.

Variationskälla Source of variation	Kvadrat Summa Sum of squares	Frihetsgrader Degrees of freedom	Medelkvadrat Mean square	Varianskvot Variance ratio
Mellan ytor.....	6,89	2	3,45	1,04
Mellan försöksled.....	1134,56	8	141,82	42,8***
mellan impr. o. obeh. ...	562,23	1	562,23	169,7***
mellan preparat.....	362,11	1	362,11	109,3***
mellan koncentrationer..	203,45	3	67,82	20,5***
Samspel prep. × konc.....	6,77	3	2,26	0,68
Försöksledens samspel med				
ytorna.....	293,99	16	18,37	5,55***
impr.—obeh.....	5,83	2	2,91	0,88
preparat.....	227,84	2	113,92	34,4***
konc.....	14,80	6	2,47	0,75
prep. × konc.....	45,52	6	7,59	2,29*
Rest (»fel»).....	805,23	243	3,31	1,00

Tabell 6. Stolpförsök med Basilit UA, Bolidensalt BIS, Bolidens fluorsalt och kreosotolja; resultat efter 14 år på provfälten I—IV med 0,73 m långa stolpar.

Post tests with Basilit UA, Boliden salt BIS, Boliden fluorsalt and creosote; results after 14 years on experiment plots No. I—IV with 0.73 m posts.

Provfält Experimental plot	Impregne- ringsmedel Preservative	Antal stolpar No. of posts	Stolparnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Varak- tighet år Av. life years
			friska sound	med röta decaying	ut- dömda removed		
Simlångsdalen I	Basilit UA	7	—	5	2	82,5	4,5
	Boliden BIS	7	—	7	—	25,0	
	Boliden fluor	7	—	7	—	43,0	
	Kreosot	7	4	3	—	10,8	
	Obehandlade	7	—	—	7	100	
Lunnaby åker II	Basilit UA	7	—	6	1	54,0	5,0
	Boliden BIS	7	—	7	—	36,0	
	Boliden fluor	7	—	7	—	59,4	
	Kreosot	7	7	—	—	0	
	Obehandlade	7	—	—	7	100	
Lunnaby skog III	Basilit UA	7	—	3	4	79,2	4,7
	Boliden BIS	7	2	5	—	18,0	
	Boliden fluor	7	—	7	—	36,0	
	Kreosot	7	7	—	—	0	
	Obehandlade	7	—	—	7	100	
Ljungbyholm IV	Basilit UA	7	—	7	—	57,6	6,5
	Boliden BIS	7	—	7	—	46,8	
	Boliden fluor	7	—	7	—	57,6	
	Kreosot	7	6	—	—	3,6	
	Obehandlade	7	—	—	7	100	

Tabell 7. Stolpförsök med Basilit UA, Bolidensalt BIS, Bolidens fluorsalt och kreosotolja; resultat efter 14 år på provfälten I—IV med 2,23 m långa stolpar.

Post tests with Basilit UA, Boliden salt BIS, Boliden fluorsalt and cresosote; results after 14 years on the experiment plots No. I—IV with 2.23 m posts.

Provfält Experimental plot	Impregne- ringsmedel Preservative	Antal stolpar No. of posts	Stolparnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Medel- varak- tighet år Av. life years
			friska sound	med röta decaying	ut- dömda removed		
Simlångsdalen I	Basilit UA	7	—	7	—	61,2	4,2
	Boliden BIS	7	1	6	—	25,2	
	Boliden fluor	7	—	7	—	39,6	
	Kreosot	7	7	—	—	0	
	Obehandlade	7	—	—	7	100	
Lunnaby åker II	Basilit UA	7	—	7	—	46,8	7,0
	Boliden BIS	7	—	7	—	28,8	
	Boliden fluor	7	—	7	—	36,0	
	Kreosot	7	7	—	—	0	
	Obehandlade	7	—	—	7	100	
Lunnaby skog III	Basilit UA	7	—	3	4	86,4	5,7
	Boliden BIS	7	5	2	—	7,2	
	Boliden fluor	7	—	7	—	28,8	
	Kreosot	7	7	—	—	0	
	Obehandlade	7	—	—	7	100	
Ljungbyholm IV	Basilit UA	7	—	7	—	50,4	4,7
	Boliden BIS	7	—	7	—	28,8	
	Boliden fluor	7	—	7	—	32,4	
	Kreosot	7	6	1	—	3,6	
	Obehandlade	7	—	—	7	100	

Tabell 8. Stolpförsök med Basilit UA, Bolidensalt BIS, Bolidens fluorsalt och kreosot-olja; resultat efter 14 år på provfälten I—IV (i medeltal).

Post tests with Basilit UA, Boliden salt BIS, Boliden fluorsalt and creosote; results after 14 years on experimental plots No. I—IV (average).

Impregnerings- medel Preservative	Stolpar Posts		Salt- halt % Salt conc.	Upptagning Retention		Stolparnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Medel- var- aktig- het Av. life years
	längd length m	antal No.		kg per m ³ total- volym	lb per cuft total vo- lume	friska sound	med röta decay- ing	ut- dömda removed		
Basilit UA	0,73	28	0,76	3,6	0,23	—	21	7	68	5,2
Bolidensalt BIS		28	2,28	10,8	0,68	2	26	—	31	
Bolidens fluor- salt.....		28	2,05	10,5	0,65	—	28	—	47	
Kreosot.....		28		86	5,4	24	4	—	3,6	
Oimpregnerade		28				—	—	28	100	
Basilit UA	2,23	28	0,92	3,5	0,22	—	24	4	61	
Bolidensalt BIS		28	2,77	9,9	0,62	6	22	—	23	
Bolidens fluor- salt.....		28	2,54	10,5	0,65	—	28	—	34	
Kreosot.....		28		93	5,8	27	1	—	0,9	
Oimpregnerade		28				—	—	28	100	

Tabell 9. Försök i Nyvångs gruva med stavar och stolpar impregnerade med Basilit UA, Bolidensalt BIS, Bolidens fluorsalt och kreosot; resultat efter 14 år.

Tests in the Nyvång mine with stakes and posts treated with Basilit UA, Boliden salt BIS, Boliden fluorsalt and creosote; results after 14 years.

Impregnerings- medel Preservative	Prov Samples	Antal No.	Salt- halt % Salt conc.	Upptagning Retention		Provens tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Var- aktig- het år Av. life years
				kg per m ³	lb per cuft	friska sound	med röta decay- ing	ut- dömda removed		
Basilit UA	stavar stakes	11	0,51	3,4	0,21	2	9	—	34,3	6,7
Bolidensalt BIS.....		12	1,52	10,6	0,66	8	4	—	10,5	
Bolidens fluor- salt.....		11	1,48	10,5	0,65	3	8	—	21,3	
Kreosot.....		5		89	5,6	5	—	—	0	
Oimpregne- rade.....		5				—	—	5	100	
Basilit UA ...	stolpar posts 0,73 m	9	0,76	3,5	0,22	9	—	—	0	
Bolidensalt BIS.....		11	2,28	10,7	0,67	11	—	—	0	
Bolidens fluor- salt.....		10	2,05	9,5	0,61	10	—	—	0	
Kreosot.....		6		89	5,6	6	—	—	0	
Oimpregne- rade.....		6				—	—	6	100	

Tabell 10. Försök med käppar, utsågade ur impregnerade stolpar.

Tests with sticks, taken from treated poles.

Impregnerings- medel Preservative	Antal käppar No. of sticks	Försöks- tid, år No. of years	Käpparnas tillstånd Condition of specimens			Röt- faktor Index of decay	Medel- varak- tighet år Av. life years
			friska sound	med röta decaying	utdömda removed		
Basilit UA.....	23	16	—	—	23	100	10,5
Bolidensalt BIS..	14	17	—	8	6	82,8	
Bolidensalt K 33..	10	9	9	1	—	5,0	
Kopparvitriol ¹ ...	8	17	6	2	—	6,2	
Kreosot.....	14	17	—	12	2	66,6	
Oimpregnerade...	10	17	—	—	10	100	3,1

¹ Boucherie-impregnerat virke.

Boucherie-treated with copper sulphate.

Tabell 11. Kemisk sammansättning i procent av Bolidensalterna S, S 25 och K 33.

Chemical composition of the Boliden salts S, S 25 and K 33 in percentages.

Beståndsdel Constituent	S	S 25	K 33
Arseniksyra As ₂ O ₅	37,0	36,0	34,0
Kromsyra CrO ₃	24,1	23,0	26,6
Zinkoxid ZnO.....	15,7	11,6	—
Kopparoxid CuO.....	—	3,9	14,8
Vatten H ₂ O.....	återstoden remainder	återstoden remainder	återstoden remainder
pH-värde.....	1,8—2,4	1,8—2,4	1,6—2,2

Vid praktisk impregnering av virke i allmänhet skall lösningen innehålla ca 2 % av ovan angivna saltblandning.

In practical use the impregnating solution should contain ca. 2 % of the salt.

Tabell 12. Försök med stavar impregnerade med Bolidensalt K 33; resultat efter 9 år på provfälten I—IV. Tio stavar i varje serie.

Tests with stakes treated with Boliden salt K 33; results after 9 years on the experimental plots I—IV. Ten stakes in each series.

Provfält Experimental plot	Impregneringsmedel Preservative	Salt-halt % Salt conc.	Upptagning Retention		Stavarnas tillstånd Condition of specimens			Röt-faktor Index of decay	Varaktighet år Av. life years
			kg per m ³	lb per cuft	friska sound	med röta decaying	ut-dömda removed		
Simlångsdalen I	K 33 a	3,0	20,1	1,26	9	I	—	5	2,1
	» b	1,9	11,7		4	6	—	15,0	
	» c	1,3	8,7	0,54	6	4	—	10,0	
	» d	0,9	5,6	0,35	—	10	—	35,0	
	Oimp.	—			—	—	10	100	
Lunnaby åker II	K 33 a	3,0	20,4	1,27	10	—	—	0	4,2
	» b	1,9	12,6		10	—	—	0	
	» c	1,3	8,8	0,55	10	—	—	0	
	» d	0,9	5,6	0,35	10	—	—	0	
	Oimp.	—			—	—	10	100	
Lunnaby skog III	K 33 a	3,0	20,3	1,27	10	—	—	0	3,7
	» b	1,9	12,5		10	—	—	0	
	» c	1,3	8,8	0,55	10	—	—	0	
	» d	0,9	5,6	0,35	10	—	—	0	
	Oimp.	—			—	—	10	100	
Ljungbyholm IV	K 33 a	3,0	19,7	1,23	10	—	—	0	4,6
	» b	1,9	12,7		10	—	—	0	
	» c	1,3	8,8	0,55	10	—	—	0	
	» d	0,9	5,5	0,34	9	I	—	2,5	
	Oimp.	—			—	—	10	100	

Tabell 13. Försök med stolpar impregnerade med Bolidensalt K 33; resultat efter 9 år på provfälten I—IV; sju stolpar i varje serie.

Tests with posts treated with Boliden salt K 33; results after 9 years on the experimental plots I—IV; seven posts in each series.

Provfält Experiment plot	Impregneringsmedel Preservative	Upptagning Retention		Stolparnas tillstånd Condition of specimens			Röt-faktor Index of decay	Varaktighet år Av. life years
		kg per m ³ total-volym	lb per cuft total volume	friska sound	med röta decaying	ut-dömda removed		
Simlångsdalen I	K 33 oimpr.	8,2	0,51	7 —	— —	— 7	0 100	2,1
Lunnaby åker II	K 33 oimpr.	7,5	0,47	7 —	— —	— 7	0 100	4,0
Lunnaby skog III	K 33 oimpr.	8,6	0,54	7 —	— —	— 7	0 100	4,4
Ljungbyholm IV	K 33 oimpr.	7,1	0,44	7 —	— —	— 7	0 100	3,2

Tabell 14. Stavförsök med Bolidensalterna S och S 25; resultat efter 7 år i växthus och på provfälten i Bogesund och Simlångsdalen.

Stake tests with the Boliden salts S and S 25; results after 7 years in the greenhouse and in the experimental plots at Bogesund and Simlångsdalen.

Provfält Experiment plot	Impregne- ringsmedel Preservative	Salt- halt % Salt conc.	Upptagning Retention		Antal stavar No. of stakes	Stavarnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Varak- tighet år Av. life years	
			kg per m³	lb per cuft		friska sound	med röta decay- ing	ut- dömda re- moved			
Växthus Greenhouse	Boliden- salt S	b	2,4	14,0	0,87	10	—	—	10	100	4,5
		c	1,6	9,0	0,56	10	—	—	10	100	3,4
		d	1,1	7,4	0,46	10	—	—	10	100	3,8
	Boliden- salt S 25	b	2,4	15,7	0,98	10	—	—	10	100	5,1
		c	1,6	10,5	0,66	10	—	—	10	100	4,0
		d	1,1	7,3	0,46	10	—	—	10	100	4,0
	oimpregn.					10	—	—	10	100	2,2
	Bogesund	Boliden- salt S	b	2,4	12,7	0,79	10	10	—	—	0
c			1,6	8,3	0,52	10	10	—	—	0	
d			1,1	7,4	0,46	10	8	1	1	12,5	
Boliden- salt S 25		b	2,4	16,0	1,0	10	—	—	0	0	
		c	1,6	10,5	0,66	10	—	—	0	0	
		d	1,1	7,1	0,44	10	—	—	0	0	
oimpregn.					25	—	—	25	100	3,8	
Simlångs- dalen		Boliden- salt S	b	2,4	14,1	0,88	10	9	1	—	2,5
	c		1,6	9,6	0,60	10	3	5	2	22,5	
	d		1,1	7,5	0,47	10	9	1	—	2,5	
	Boliden- salt S 25	b	2,4	15,8	0,99	10	3	6	1	20,0	
		c	1,6	10,4	0,65	10	2	6	2	25,0	
		d	1,1	7,3	0,46	10	2	5	3	27,5	
	oimpregn.					10	—	—	10	100	2,7

Tabell 15. Stolpförsök med Bolidensalterna S och S 25; resultat efter 7 år i växthus och på provfälten Bogesund och Simlångsdalen.

Tests with posts treated with the Boliden salts S and S 25; results after 7 years in the greenhouse and on the experiment plots at Bogesund and Simlångsdalen.

Provfält Experiment plot	Impregnerings- medel Preservative	Upptagning ¹ Retention	kg per m ³	lb per cuft	Antal stolpar No. of posts	Stolparnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Varak- tighet år Av. life years
						friska sound	med röta decay- ing	ut- dömda re- moved		
Växthus Greenhouse	Bolidensalt S	11,8	0,74	8	8	2	6	—	18,6	
	» S 25	13,0	0,81	10	10	8	2	—	5,0	
	oimpregn.			5	5	—	—	5	100	0,8
Bogesund	Bolidensalt S	12,0	0,75	9	9	9	—	—	0	
	» S 25	11,6	0,72	10	10	10	—	—	0	
	oimpregn.			20	20	—	20	—	41,2	
Simlångs- dalen	Bolidensalt S	10,5	0,66	10	10	10	—	—	0	
	» S 25	12,0	0,75	10	10	10	—	—	0	
	oimpregn.			10	10	—	—	10	100	6,2

¹ Lösningen innehöll 2,4 % totalsalt.

Total amount of salt in the solution was 2.4 per cent.

Tabell 16. Försök med oljedoppning av Bolidensalt (BIS)-impregnerade stavar; resultat efter 13 år.

Test with oil immersion of Boliden salt (BIS)-treated stakes; results after 13 years.

Impregnerings- medel Preservative	Antal stavar No. of stakes	Upptagning Retention		Stavarnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Varak- tighet år Av. life years
		kg salt per m ³	lb salt per cuft	friska sound	med röta decaying	ut- dömda removed		
Bolidensalt BIS	8	15,8	0,98	—	3	5	80,6	
» + olja ¹	10	15,8	0,98	I	9	—	32,5	
Oimpregnerade	64	—	—	—	—	64	100	3,6

¹ Upptagning av olja: 28 g per stav eller 56 kg/m³.

Oil retention: 28 g per stake or 3.5 lb pr cuft.

Tabell 17. Stavförsök med Bolidensalt BIS och oljedoppning; resultat efter 9 år i växthus och på provfält I, Simlångsdalen.

Stake tests with Bolidensalt BIS and oil immersion; results after 9 years in the greenhouse and on experiment plot I, Simlångsdalen.

Provfält Experi- mental plot	Impregnerings- medel Preservative	Upptagning Retention		Antal stavar No. of stakes	Stavarnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Var- aktig- het år Av. life years
		kg/m ³	Dopp- ning Dipp- ing		friska sound	med röta decaying	ut- dömda removed		
Växthus Greenhouse	Konstharts.....	—	68,4	5	—	—	5	100	0,8
	Kreosotolja.....	—	113 ¹	5	—	5	—	25,0	
	Bolidensalt.....	18,0	—	10	—	—	10	100	5,9
	» + kreosotolja..	16,2	49,6	5	—	2	3	75,0	
	» + skifferolja..	21,2	65,0	5	—	I	4	85,0	
	» + Håbinol....	21,2	51,2	5	—	I	4	85,0	
	» + asfalttjära..	20,4	44,0	5	2	I	2	45,0	
	» + konstharts..	19,6	51,6	5	—	—	5	100	5,8
Simlångs- dalen	Oimpregnerade			5	—	—	5	100	0,8
	Konstharts.....	—	51,2	20	—	—	20	100	I, I
	Kreosotolja.....	—	118 ¹	20	8	I2	—	15,0	
	Bolidensalt.....	16,9	—	40	2	30	8	51,2	
	» + kreosotolja..	16,4	24,4	20	7	I3	—	21,2	
	» + skifferolja..	21,1	31,1	20	2	I8	—	29,2	
	» + Håbinol....	22,0	31,8	20	4	I6	—	23,7	
	» + asfalttjära..	21,0	39,8	20	I6	4	—	5,0	
	» + konstharts..	20,4	57,4	20	—	9	I1	75,0	
	Oimpregnerade.....			20	—	—	20	100	I,5

¹ genom tryckimpregnering
pressure impregnation

Tabell 18. Stolpförsök med Bolidensalt BIS och oljedoppning; resultat efter 9 år i växthus och på provfält I, Simlångsdalen.

Post tests with Bolidensalt BIS and oil immersion; results after 9 years experiments in the greenhouse and on experiment plot I, Simlångsdalen.

Provfält Experi- mental plot	Impregneringsmedel Preservative	Upptagning Retention		Antal stol- par No. of posts	Stolparnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Var- aktig- het år Av. life years
		kg/m ³			friska sound	med röta decaying	ut- dömda removed		
Växthus Greenhouse	Konstharts.....	—	59,8	5	—	—	5	100	1,0
	Kreosotolja.....	—	107 ¹	5	5	—	—	0	
	Bolidensalt.....	11,6	—	10	—	10	—	18,7	
	» + kreosotolja..	12,0	15,9	5	3	2	—	10,0	
	» + skifferolja..	10,3	25,7	5	—	5	—	25,0	
	» + Häbinol....	9,3	25,9	5	2	3	—	15,0	
	» + asfalttjära ..	9,8	21,5	5	5	—	—	0	
	» + konstharts..	11,8	15,0	5	—	5	—	35,0	
Simlångs- dalen	Oimpregnerade.....	—	—	5	—	—	5	100	0,8
	Konstharts.....	—	37,3	20	—	2	18	96,5	
	Kreosotolja.....	—	102 ¹	19	18	1	—	1,3	
	Bolidensalt.....	10,8	—	40	36	4	—	2,5	
	» + kreosotolja..	11,7	11,9	20	19	1	—	1,2	
	» + skifferolja..	10,9	21,9	20	19	1	—	1,2	
	» + Häbinol....	10,5	30,8	20	16	3	1	11,2	
	» + asfalttjära ..	11,9	20,8	20	19	1	—	3,7	
	» + konstharts..	11,3	15,3	20	13	7	—	8,7	
	Oimpregnerade.....	—	—	20	—	2	18	96,5	

¹ genom tryckimpregnering
pressure impregnation

Tabell 20. Stolpförsök med Höganäsolja och kreosotolja; resultat efter 9 år i växthus och på provfält I, Simlångsdalen.

Post tests with Höganäs oil and creosote oil; results after 9 years in the greenhouse and on experiment plot I, Simlångsdalen.

Provfält Experiment plot	Impregnerings- medel Preservative	Upptagning Retention		Antal stolpar No. of posts	Stolparnas tillstånd Condition of specimens			Röt- styrka Index of decay	Var- aktig- het Av. life years
		kg per m ³	lb per cuft		friska sound	med röta decaying	ut- dömda removed		
Växthus Greenhouse	Höganäsolja	138	8,6	3	3	—	—	0	I,0
		90	5,6	3	3	—	—	0	
		56	3,5	3	2	I	—	8,5	
	Kreosotolja	126	7,9	3	3	—	—	0	
		94	5,9	3	3	—	—	0	
		55	3,5	3	3	—	—	0	
	Oimpregnerade			3	—	—	3	100	
Simlångs- dalen	Höganäsolja	123	7,7	10	10	—	—	0	5,1
		95	5,9	10	10	—	—	0	
		60	3,8	10	10	—	—	0	
	Kreosotolja	126	7,9	10	10	—	—	0	
		94	5,9	10	10	—	—	0	
		58	3,6	10	9	I	—	2,5	
	Oimpregnerade			10	—	—	10	100	

CENTRALTRYCKERIET
ESSELTE AB, STOCKHOLM 1959
809730